衣類を対象にした CO_2 及び水のインベントリ分析

Analysis of inventory of CO_2 and water intended for clothes

大江卓也[1]、小沼拓哉[1]、吉田隼[1]、渡邊達矢[1]
1) 東京都市大学　環境情報学部　環境情報学科
伊坪徳宏研究室

1. はじめに

2007年、IPCC第4次報告書により地球温暖化の要因は人間活動によるものと断定された。その後、2008年に福田ビジョンが発表され低炭素社会の実現に向けた取り組みが始まった。近年では、鳩山首相によって明確な削減数値目標が設定され、今後さらなる温暖化対策が期待されている。

近年温暖化対策として CO_2 の見える化が注目されている。一方発展途上国を中心に水問題が取り上げられ、製品を対象とした水の使用量を評価するウォーターフットプリントが注目されている。生活における環境情報に関心度が高まる中、衣類に関する評価は十分行われてなく、特に衣類は原材料の栽培等で大量に水が消費される事も考えられるため CO_2 と水に着目した評価の実施が求められている。

そこで、本研究では、衣類（Tシャツ）を対象としたライフサイクル視点での CO_2 排出量と水の使用量について分析し、両者の関係について考察する事を目的とする。

2. 評価方法

2.1 評価範囲

Tシャツ1枚（150g）を評価対象とした。ここではMサイズ、綿100%のもので、使用回数（洗濯回数）は25回[1]とした。

また、使用段階（洗濯）では、全自動洗濯機、ドラム式洗濯機、ドラム式洗濯機（乾燥込）の3種類を想定した。

対象物質は CO_2 及び水とする。

システム境界は綿花栽培[2]、綿花の輸入[3]、紡績[4]、製織[4]、染め[4]、縫製[2]、使用[5]をシステム境界とした。各工場間、店舗消費者間の輸送については評価範囲外とした。

2.2 計算方法

綿花栽培からTシャツ製造まではJEMAI-LCAにて算出を行った。

使用段階に関しては、本研究室の小野らの「ウォーターフットプリントへの応用を指向した水インベントリデータベースの開発」[6]と産業連関表[7]を用いて算出した。

3. 結果と考察

3.1 CO_2 の算定結果（製造まで）
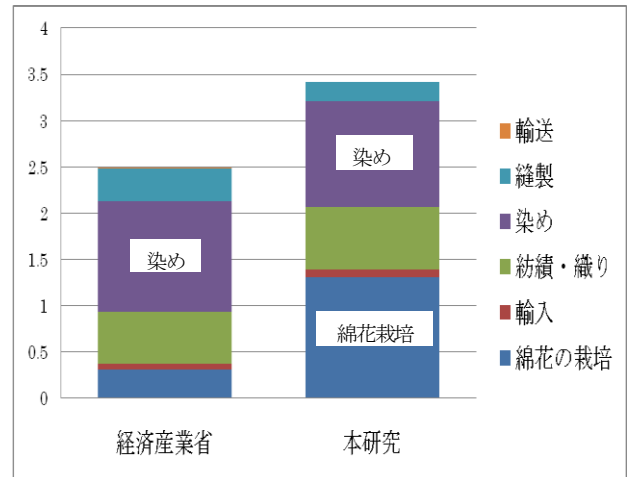
図1　$LCCO_2$ の算定結果（製造まで）及び既存研究[8]との比較（kg-CO_2/150g-Tシャツ）

図1に生産までに注目した CO_2 算定結果と経済産業省の既存研究[8]と比較した結果を示した。本研究によれば3.42kg-CO_2/150gとなり、綿花の栽培、染めが大きく、理由はいずれも装置のエネルギー消費に由来する。また経済産業省の結果である2.48kg-CO_2/150gと大きく異なった。

表1　綿花の栽培に関する投入物質

経済産業省[8]	本研究	
ガソリン	軽油	リン肥料
天然ガス	電気量	炭酸カリウム肥料
LPG	石灰石	水
軽油	液化天然ガス	除草剤
電気量	N肥料	殺虫剤
		殺菌剤

表1に綿花の栽培段階において算定に含めた項目を示した。本研究では、既存研究より評価範囲が広いため負荷が大きくなった要因であると考えられる。

3.2 CO_2の算定結果
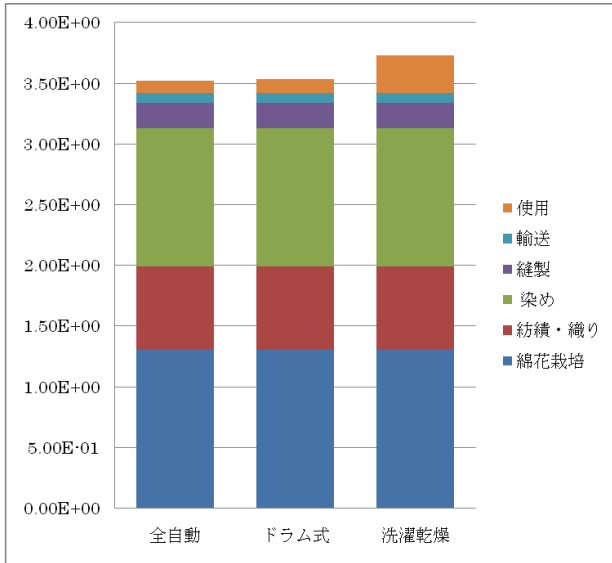
図2　$LCCO_2$の算定結果及び3種類の使用条件の比較（kg-CO_2/枚）

図2に製造から使用（洗濯）までのCO_2算定結果を示した。使用段階のCO_2排出割合は、全体に対して最大である洗濯乾燥でも約8%と大変小さかった。
イギリスの既存研究をもとに使用回数を算出したが、使用回数は個人差が大きい事から、使用に関する詳細なデータを得ることが望ましい。

3.3 水の算定結果
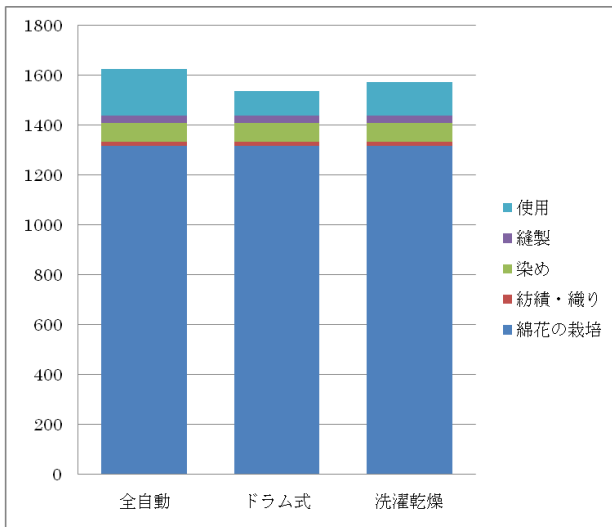
図3　ライフサイクル水使用量（L/枚）

図3にライフサイクル視点での水使用量を示した。Tシャツ1枚当たり約1000Lの水を使用するということが分かった。その中でも綿花の栽培時における消費量が最大で、全体のおよそ80%~90%をしめた。これに比べ他のプロセスにおける水の投入量は小さかった。洗濯機の種類によって、水の消費量は異なるが全体への寄与量は10%程度であった。

4.　まとめ

Tシャツを対象としたCO_2と水の投入量を算定した。
CO_2排出量は3.4kg-CO_2/1枚であり、水の使用量は約1000Lである。
CO_2排出量の結果に関しいては綿花栽培のプロセスが既存研究と大きく異なった。要因としては本研究がより多くの評価項目を含んでいるからと考えられる。
水使用量の結果に関しては、綿花栽培の段階における水使用量が約90%を占めた。CO_2排出量と水使用料との共通点を挙げると、製造段階までが大きく寄与し、使用段階は小さい。相違点として寄与しいているプロセスの内訳が異なる。CO_2に関しては綿花栽培、染め段階、紡績・織り段階が約80%を占めている。水の使用量に関しては栽培段階が80%~90%を占めている。
このことから、製品評価を行う際は項目ごとに評価する事が重要であると考えられる。

5　限界

本研究のCO_2算定に関しては1次データを使用していない。より精度のあるデータが必要であると考えられる。また栽培地域によって栽培方法及び栽培時投入物質が異なるため、今後はより網羅的なデータ収集が求められる。水に関しては、地域制の問題や利用したデータが不十分なためより網羅的なデータ収集が求められる。

参考文献

1) The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom
2) NREL U.S. Life-cycle Inventory Database
3) JEMAI-LCA Ver2.0.1
4) 武蔵工業大学　大河内ら　「オーガニック製品に関する LCA」
5) 株式会社東芝　洗濯機取扱説明書
6) 東京都市大学　小野ら　「ウォーターフットプリントへの応用を指向した水インベントリデータベースの開発 」
7) (独)国立環境研究所　産業連関表による環境負荷原単位データブック（3EID）
8) 経済産業省製造産業局繊維課、産業情報研究センター　　衣類製品　資料編